

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation⁶:

H01L 23/24, 23/053

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/52221

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum:

19. November 1998 (19.11.98)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/01266

(22) Internationales Anmeldedatum: 7. Mai 1998 (07.05.98)

(30) Prioritätsdaten:

197 19 703.5

9. Mai 1997 (09.05.97)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): EU-
PEC EUROPÄISCHE GESELLSCHAFT FÜR LEIS-
TUNGSHALBLEITER MBH + CO. KG [DE/DE];
Max-Planck-Strasse 5, D-59581 Warstein-Belecke (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LENNIGER, Andreas
[DE/DE]; Mellricher Strasse 19, D-59609 Anröchte (DE).
FERBER, Gottfried [DE/DE]; Sürmannsholt 3, D-59581
Warstein (DE). KEMPER, Alfred [DE/DE]; Springwiese 4,
D-59581 Warstein (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: EUPEC EUROPÄISCHE
GESELLSCHAFT FÜR LEISTUNGSHALBLEITER
MBH + CO. KG; Epping, Wilhelm, Postfach 22 13 17,
D-80503 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, MX, US, europäisches Patent (AT,
BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU,
MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht

Mit internationalem Recherchenbericht.

Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen
Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen
eintreffen.

(54) Title: POWER SEMICONDUCTOR MODULE WITH CERAMIC SUBSTRATE

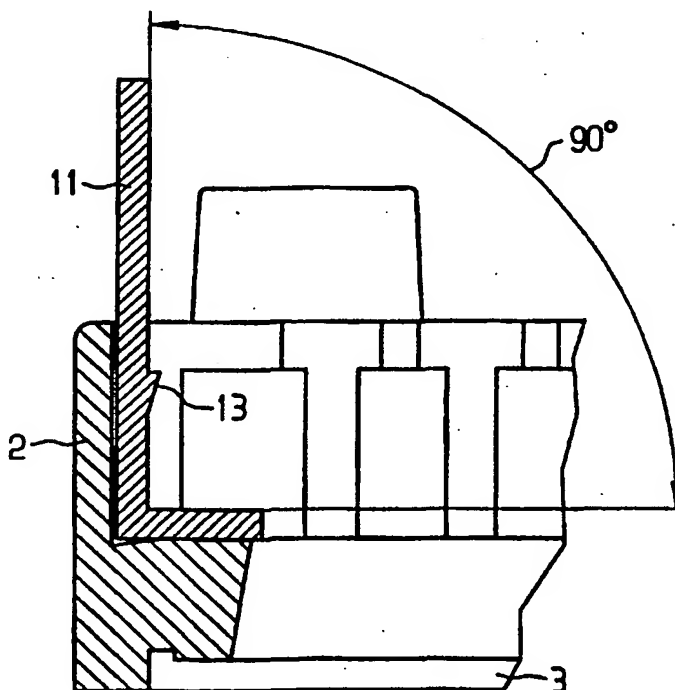
(54) Bezeichnung: LEISTUNGSHALBLEITERMODUL MIT KERAMIKSUBSTRAT

(57) Abstract

The invention relates to a power semiconductor module in which the connection elements (11) are pressed into openings in the plastic housing. This prevents the connection elements (11) from coming loose in the plastic housing (9), thus enhancing the reliability of the internal bonds (8) between the substrate (4) and the connection element (11).

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Leistungshalbleitermodul vorgestellt, bei dem die Anschlüsselemente (11) in Öffnungen des Kunststoffgehäuses eingepreßt sind. Durch diese Maßnahme wird die Zuverlässigkeit der internen Bondverbindungen (8) zwischen dem Substrat (4) und dem Anschlüsselement (11) verbessert, da keine Gefahr mehr besteht, daß die Anschlüsselemente (11) im Kunststoffgehäuse (9) sich lockern.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Beschreibung

Leistungshalbleitermodul mit Keramiksubstrat

- 5 Die Erfindung betrifft ein Leistungshalbleitermodul mit einem Kunststoffgehäuse, in das als Gehäuseboden ein Substrat eingesetzt ist, das aus einer Keramikplatte besteht, die auf der oberen und unteren Seite mit einer Metallisierung versehen ist, wobei die Metallisierung auf der oberen, dem Gehäuseinneren zugewandten Seite der Keramikplatte zur Bildung von
- 10 Leiterbahnen strukturiert ist und mit Halbleiterbauelementen und Verbindungselementen bestückt ist, und in dem Anschlußelemente für äußere Anschlüsse eingebracht sind.
- 15 Solche Leistungshalbleitermodule sind seit langem bekannt. Bei diesen Leistungshalbleitermodulen sind die Anschlußelemente für die äußeren Anschlüsse in dem Kunststoffgehäuse angeordnet. Dabei werden die Anschlußelemente, die in der Regel aus Kupfer bestehen, in das Kunststoffgehäuse eingespritzt.
- 20 Kunststoff hat aber die Eigenschaft beim Erkalten, d.h. also nach dem Spritzen zu schrumpfen. Dies führt dazu, daß die Anschlußelemente im Kunststoff in der Regel nicht fest verankert sind. An den Anschlußelementen werden im Gehäuseinneren Drähte aufgebondet, deren anderes Ende an den Halbleiterbauelementen angebondet ist. Diese Drähte bestehen in der Regel
- 25 aus Aluminium. Dadurch, daß der Kunststoff aber nach dem Spritzen schrumpft, kann es dazu kommen, daß in folge der schlechten mechanischen Fixierung der Anschlußelemente im Kunststoffgehäuse es zur Lösung der im Gehäuseinneren vorliegenden Bondverbindung kommt. Dies führt zum Ausfall des Leistungshalbleitermoduls.
- 30

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Leistungshalbleitermodul der eingangsgenannten Art bereitzustellen, bei dem eine sehr gute mechanische Fixierung der Anschlußelemente vorliegt, so daß es zu den obengenannten Problemen nicht kommt. Ferner ist es Aufgabe der vorliegenden
- 35

Erfindung, das Herstellverfahren der Kunststoffgehäuse weiter zu vereinfachen.

5 Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß die Anschlußelemente in Öffnungen des Kunststoffgehäuses eingepreßt sind.

10 Durch diese Maßnahme werden zum einen die Metallteile in einem relativ einfachen Verfahren in das Kunststoffgehäuse fixiert. Insbesondere ist dazu kein separates Spritzwerkzeug, in welches vor jedem Spritzvorgang die Anschlußelemente eingelegt werden und anschließend umspritzt werden, notwendig.

15 Ferner sind durch das Einpressen der Anschlußelemente in die Öffnungen des Kunststoffgehäuses dort deutlich besser verankert, so daß zuverlässige Bondverbindungen im Gehäuseinneren ermöglicht werden.

20 In einer Weiterbildung der vorliegenden Erfindung weisen die Anschlußelemente Nasen auf, die an der Innenseite des Kunststoffgehäuses anliegen und die Anschlußelemente in ihrer Lage fixieren. Vorzugsweise haben diese Nasen die Gestalt von Widerhaken, so daß die Anschlußelemente eng in den Öffnungen geführt werden und durch Herausziehen gesichert sind. Es ist
25 auch denkbar, die Anschlußelemente mit Kröpfungen zu versehen, welche die Anschlußelemente in den Öffnungen fixieren.

30 Zweckmäßigerweise weisen die Anschlußelemente Bereiche im Gehäuseinneren auf, die in etwa parallel zum Gehäuseboden verlaufen. Dadurch wird das Bonden erheblich erleichtert.

Typischerweise besteht das Kunststoffgehäuse aus einem Rahmen und einem Deckel, wobei die Anschlußelemente in dem Rahmen angeordnet sind.

Das Substrat ist innerhalb des Gehäuses mit einer Vergießmasse abgedeckt, die zur Feuchtedichtenkapselung des Substrats dient.

- 5 Im folgenden wird anhand der Zeichnung ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

FIG 1 eine Querschnitt durch ein konventionelles Leistungshalbleitermodul und

- 10 FIG 2 eine vergrößerte Teilansicht eines Rahmens eines Kunststoffgehäuses nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung.

- Wie aus der Figur 1 zu ersehen ist, besteht das Leistungshalbleitermodul 1 aus einem Kunststoffgehäuse 2, in das als Gehäuseboden 3 ein Substrat 4 eingesetzt ist.

- Das Substrat 4 besteht aus einer Keramikplatte 5, die auf der oberen Seite 6 und auf der unteren Seite 7 mit einer Metallisierung versehen ist. Die Metallisierung auf der oberen Seite 6 ist dem Gehäuseinneren zugewandt und ist zur Bildung von Leiterbahnen strukturiert. Auf dieser oberen Seite 6 der Keramikplatte 5 sind Halbleiterbauelemente 10 aufgebracht. Diese Halbleiterbauelemente 10 sind in der Regel Leistungshalbleiterbauelemente wie IGBTs, MCTs, Leistungstransistoren oder Leistungsdiolen. Des weiteren befinden sich dort Verbindungselemente 8, die die Gestalt von Aluminiumdrähten aufweisen. Diese Verbindungselemente 8 werden über Bondverfahren auf den Halbleiterbauelementen 10 aufgebracht.

- 30 Das Kunststoffgehäuse 2 besteht aus einem Rahmen 9 und einem Deckel 10. In den Rahmen 9 sind hier nach dem Stand der Technik Anschlußelemente für äußere Anschlüsse eingespritzt.

- 35 Dabei werden diese Anschlußelemente 11 in den aus Kunststoff bestehenden Rahmen 9 mit einem separaten Spritzwerkzeug eingespritzt. In dieses Spritzwerkzeug wird vor jedem Spritzvor-

gang das betreffende Anschlußelement eingelegt und anschließend umspritzt.

Die Figur 2 zeigt einen Kunststoffrahmen nach der vorliegenden Erfindung, bei dem die Anschlußelemente 11 in Öffnungen 12 des Kunststoffrahmens 9 eingepreßt sind. Die Anschlußelemente 11 weisen hier Nasen 13 auf, die an der Innenseite des Kunststoffgehäuses 2 anliegen. Dadurch werden die Anschlußelemente 11 in ihrer Lage fixiert. Diese Nasen 13 haben die Funktion von Widerhaken, die die Anschlußelemente 11 gegen unbeabsichtigtes Herausziehen sichern. Dadurch sind die Bondverbindungen zwischen den Anschlußelementen 11 und den Halbleiterbauelementen 10 bzw. Verbindungselementen 8 gegen Zerstörung gesichert.

15

Die Anschlußelemente 11 verlaufen im Gehäuseinneren in etwa parallel zum Gehäuseboden 3. Das hier gezeigte Kunststoffgehäuse 2 besteht aus einem Kunststoffrahmen und einem Deckel.

20

Patentansprüche

1. Leistungshalbleitermodul (1) mit einem Kunststoffgehäuse (2), in das als Gehäuseboden (3) ein Substrat (4) eingesetzt ist, das aus einer Keramikplatte (5) besteht, die auf der oberen und unteren Seite (6, 7) mit einer Metallisierung versehen ist, wobei die Metallisierung auf der oberen, dem Gehäuseinneren zugewandten Seite (6) der Keramikplatte (5) zur Bildung von Leiterbahnen strukturiert ist und mit Halbleiterbauelementen (10) und Verbindungselementen (8) bestückt ist, und in dem Anschlußelemente (11) für äußere Anschlüsse eingebracht sind,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Anschlußelemente (11) in Öffnungen des Kunststoffgehäuses (2) eingepreßt sind.
2. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Anschlußelemente (11) Nasen (13) aufweisen, die an der Innenseite des Kunststoffgehäuses (2) anliegen und die Anschlußelemente (11) in ihrer Lage fixieren.
3. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Anschlußelemente (11) im Gehäuseinneren in etwa parallel zum Gehäuseboden (3) verlaufen.
4. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Kunststoffgehäuse (2) aus einem Rahmen und einem Deckel besteht.
5. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Anschlußelemente (11) in dem Rahmen angeordnet sind.

6. Leistungshalbleitermodul nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Substrat (4) mit einer Vergießmasse abgedeckt ist.
- 5 7. Leistungshalbleitermodul nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Vergießmasse eine Weichvergießmasse und eine Hartver-
gießmasse auf der Weichvergießmasse vorgesehen ist.

FIG 1

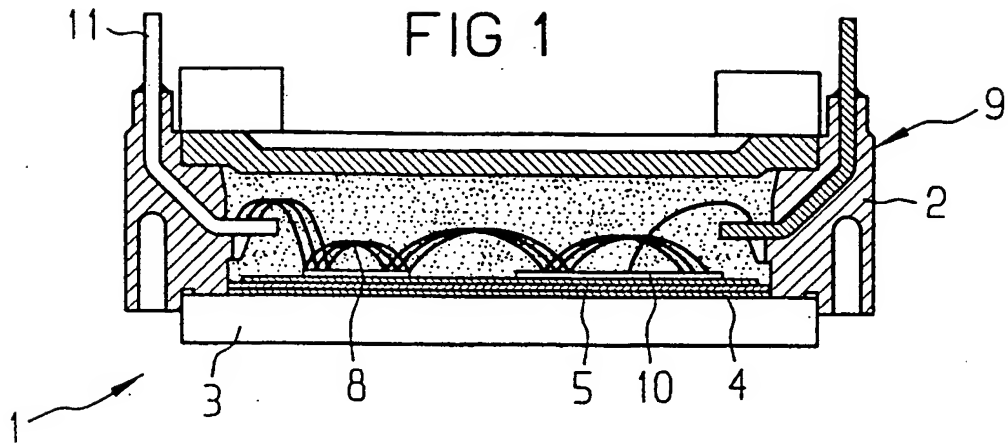
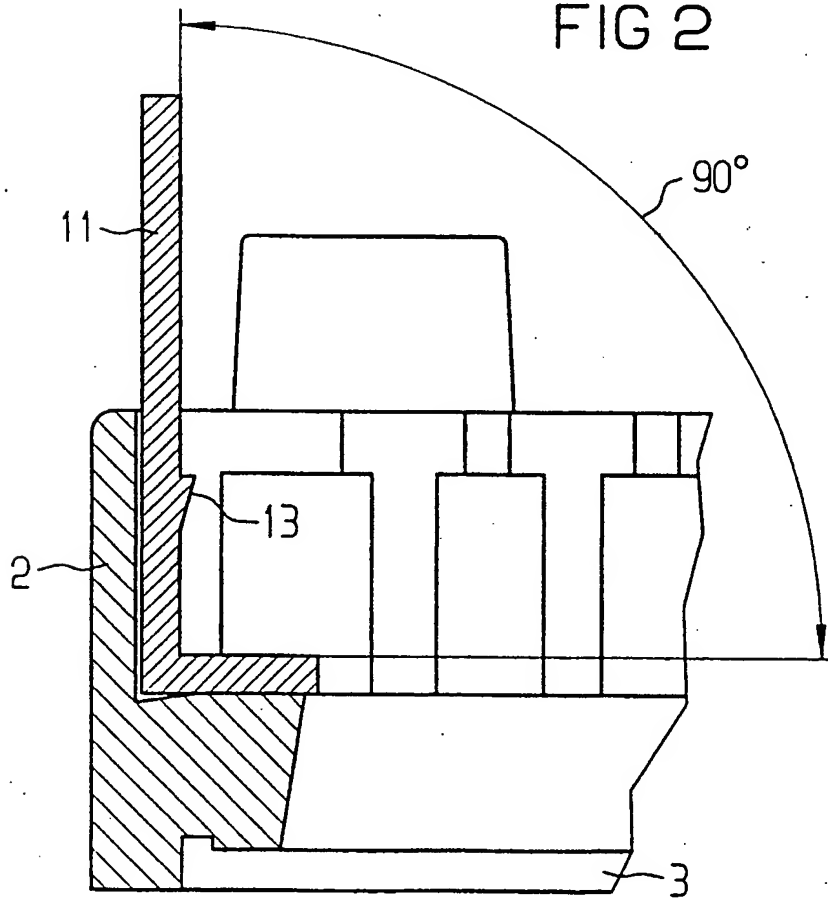


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter. nal Application No

PCT/DE 98/01266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 H01L23/24 H01L23/053

According to International Patent Classification(IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 513 410 A (ABB IXYS SEMICONDUCTOR GMBH) 19 November 1992	1-6
Y	see page 3, column 3, line 37 - page 3, column 4, line 11 see page 3, column 4, line 32 - page 4, column 5, line 27; claims 1-6; figure 1 ----	7
Y	FR 2 535 898 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 11 May 1984	7
A	see page 3, line 17 - page 4, line 35 see page 6, line 11 - line 21; figure 1 ----	1,3,6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 169 (E-1344), 31 March 1993 -& JP 04 326753 A (SHARP CORP), 16 November 1992 see abstract; figures 1C-1F,2E-2G ----- -/--	1,5,6

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

5 October 1998

Date of mailing of the international search report

12/10/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zeisler, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/01266

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 325 (E-368), 20 December 1985 -& JP 60 157243 A (MITSUBISHI DENKI KK), 17 August 1985 see abstract; figures 3,4 ---	1,5-7
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 354 (E-1242), 30 July 1992 -& JP 04 111346 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 13 April 1992 see abstract; figures 4,5 ---	1,2,5
X	DE 36 04 313 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 13 August 1987 see column 3, line 32 - column 4, line 12; claims 1,5; figure 2 ---	1,5
A	FR 2 660 826 A (MCB SA) 11 October 1991 see the whole document ---	1,2,5,6
A	EP 0 438 165 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 24 July 1991 see the whole document -----	1,2,6,7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Inter: International Application No

PCT/DE 98/01266

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0513410	A	19-11-1992	DE	59100737 D	27-01-1994
FR 2535898	A	11-05-1984	DE	3241508 A	10-05-1984
			JP	1788924 C	10-09-1993
			JP	4076212 B	03-12-1992
			JP	59099753 A	08-06-1984
DE 3604313	A	13-08-1987	NONE		
FR 2660826	A	11-10-1991	EP	0481035 A	22-04-1992
			WO	9115873 A	17-10-1991
EP 0438165	A	24-07-1991	JP	2054528 C	23-05-1996
			JP	3212962 A	18-09-1991
			JP	7083080 B	06-09-1995
			DE	69126714 D	14-08-1997
			DE	69126714 T	11-12-1997
			KR	9502193 B	14-03-1995
			US	5285106 A	08-02-1994

PCT/DE 98/01266

IPK 6 H01L23/24 H01L23/053

Zeisler, P

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 169 (E-1344), 31. März 1993 -& JP 04 326753 A (SHARP CORP), 16. November 1992 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1C-1F, 2E-2G ---	1,5,6
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 325 (E-368), 20. Dezember 1985 -& JP 60 157243 A (MITSUBISHI DENKI KK), 17. August 1985 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 3,4 ---	1,5-7
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 016, no. 354 (E-1242), 30. Juli 1992 -& JP 04 111346 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP), 13. April 1992 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 4,5 ---	1,2,5
X	DE 36 04 313 A (BBC BROWN BOVERI & CIE) 13. August 1987 siehe Spalte 3, Zeile 32 - Spalte 4, Zeile 12; Ansprüche 1,5; Abbildung 2 ---	1,5
A	FR 2 660 826 A (MCB SA) 11. Oktober 1991 siehe das ganze Dokument ---	1,2,5,6
A	EP 0 438 165 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 24. Juli 1991 siehe das ganze Dokument -----	1,2,6,7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/01266

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0513410	A	19-11-1992	DE 59100737 D	27-01-1994
FR 2535898	A	11-05-1984	DE 3241508 A	10-05-1984
			JP 1788924 C	10-09-1993
			JP 4076212 B	03-12-1992
			JP 59099753 A	08-06-1984
DE 3604313	A	13-08-1987	KEINE	
FR 2660826	A	11-10-1991	EP 0481035 A	22-04-1992
			WO 9115873 A	17-10-1991
EP 0438165	A	24-07-1991	JP 2054528 C	23-05-1996
			JP 3212962 A	18-09-1991
			JP 7083080 B	06-09-1995
			DE 69126714 D	14-08-1997
			DE 69126714 T	11-12-1997
			KR 9502193 B	14-03-1995
			US 5285106 A	08-02-1994